

**Probe contacting system having plane adjusting mechanism**

Publication number: CN1336549

Publication date: 2002-02-20

Inventor: KURRY SIADO A (JP); ALSDA ROBERT ADVERD (JP)

Applicant: KANAESHIN CO LTD (JP)

Classification:

- International: G01R31/26; G01R1/06; G01R1/073; G01R31/28;  
H01L21/66; G01R1/067; G01R31/26; G01R1/06;  
G01R1/073; G01R31/28; H01L21/66; G01R1/067;  
(IPC1-7): G01R1/073; G01R31/26

- European: G01R1/073B4

Application number: CN20011015732 20010531

Priority number(s): US20000583837 20000531

Also published as:



US6586956 (B2)

US6476626 (B2)

US6441629 (B1)

US2002057098 (A1)

US2002050832 (A1)

[more >>](#)[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1336549

Abstract of corresponding document: **DE10125345**

A distance sensor detects the gap between the contact substrate and a semiconductor wafer (300) or a reference plate and the adjustment of the connection unit rotation setting device. This will enlarge the gap between the contact and target substrates. A pin card electrically connects the contact elements (30) with the test head of a semiconductor test system. Conductive elastomeric elements (33) are provided at contact points between a contact substrate (20) and the bases (40) of the contact elements.

.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>

G01R 1/073

G01R 31/26

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01115732.1

[43] 公开日 2002 年 2 月 20 日

[11] 公开号 CN 1336549A

[22] 申请日 2001.5.31 [21] 申请号 01115732.1

[30] 优先权

[32] 2000.5.31 [33] US [31] 09/583,837

[71] 申请人 株式会社鼎新

地址 日本东京

[72] 发明人 西奥多·A·库利

罗伯特·爱德华·阿尔达斯

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

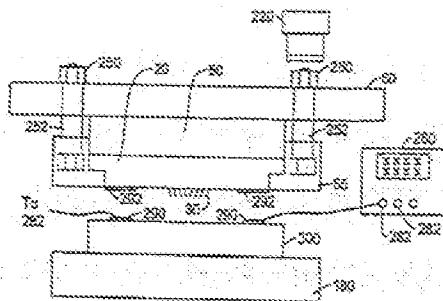
代理人 蹇 炜

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 具有平面性调整机构的探针接触系统

[57] 摘要

一种探针接触系统的平面性调整机构,包括:接触基片,其表面上有大量的接触器;探针板,在接触器和测试头之间建立电信连接;导电弹性体,位于接触基片和探针板之间;连接件,在三个位置上连接接触基体和探针板,并可通过调节连接件来改变接触基片与探针板的间隙;间隙传感器,用于测量接触基片与半导体晶片的间隙;以及旋转调节机构,通过调节连接件,使接触基体和每一个位置的半导体晶片之间的间隙相等。这种机构简单并且低廉。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种探针接触系统的平面性调整机构, 用于与接触目标建立电连接, 包括:

接触基片, 其表面上装有大量的接触器;

探针板, 用于在接触器和半导体测试系统的测试头之间建立电连接;

装在接触基片和探针板之间的导电弹性体;

连接件, 用于在三个位置上连接接触基片和接触基片上的探针板, 连接件是可调的, 以便调节接触基片和探针板之间的间隙;

间隙传感器, 用于测量接触基片和半导体晶片或参考板(目标基片)之间的间隙, 半导体晶片或参考板(目标基片)位于接触基片的三个位置的每一个位置附近; 以及

旋转调整机构, 用来调整连接件, 以致于接触基片和三个位置中每一个位置的接触目标之间的间隙相等。

2. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 连接接触基片和探针板的连接件是由螺栓和螺母组成的。

3. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 连接接触基片和探针板的连接件是由差动螺钉组成的。

4. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 间隙传感器通过测量间隙传感器和相对的电极之间的电容来确定接触基片和目标基片之间的间隙。

5. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 间隙传感器位于接触基片的上表面, 或者位于接触基片的下表面。

6. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 参考板由陶瓷或铝的基片制成, 在其与间隙传感器相对的位置上具有电极。

7. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 接触基片上的三个位置中的每一个位置分别对应于正三角形的一个顶点。

8. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 连接接触基片和探针板的连接件是由螺栓和螺母组成的, 螺母装在探针板的表面上并可以旋转, 并且, 其中旋转调整机构位于探针板的表面上, 用来旋转螺母, 以便使接触基片与三个位置上的每一个位置的目标基片之间的间隙相等, 旋转调整机构有一个底孔与螺母接合。

9. 按照权利要求 8 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 旋转调节装置由上旋钮、下旋钮和旋钮基座组成, 上旋钮和下旋钮互机械地连接, 而下旋钮和旋钮基座是互相可旋转地连接, 旋钮基座固定在探针板上, 同时, 上旋钮有一较低的伸出部分, 该部分有一个底孔, 上旋钮可以使螺母转动, 以调整三个位置的间隙。

10. 按照权利要求 9 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 旋转调整装置的下旋钮有大量的固定孔, 用于在其中安装柱塞和弹簧, 利用弹簧的弹性, 使柱塞较低的触点从下旋钮的下表面伸出; 旋转调整装置的旋钮基座有大量的辐射状槽, 以致于当上、下旋钮旋转时, 柱塞的较低的触点与凹槽啮合; 固定孔的间距和辐射状槽的间距不相等。

11. 按照权利要求 10 所述的探针接触系统的平面性调整机构, 其中, 柱塞由低摩擦塑料或自润滑塑料制成。

12. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构，还包括一个支撑架，该支撑架装在接触基片和导电弹性体之间，用于支撑接触基片，其中，连接件伸到探针板和支撑架之间。

13. 按照权利要求 1 所述的探针接触系统的平面性调整机构，其中，导电弹性体由硅橡胶片和垂直走向的金属丝组成，后者使得只在垂直方向上建立通信连接。

14. 一种探针接触系统的平面性调整机构，用于与接触目标建立电连接，包括：

接触基片，它有大量的安装在其表面上的接触器；

探针板，用于在接触器和半导体测试系统的测试头之间建立电通信连接；

导电弹性体，装在接触基片和探针板之间；

连接构件，用于在三个位置上连接接触基体和接触基体上的探针板，并且连接件可以被调节，以改变接触基片和探针板之间的间隙；

间隙传感器，用于测量接触基片和半导体晶片或参考板（目标基片）之间的间隙，半导体晶片或参考板（目标基片）位于接触基片三个位置的附近；

控制器，它基于间隙传感器测量的间隙而产生控制信号；以及

马达，它响应来自控制器的控制信号而驱动连接件旋转，以致于使接触基片和三个位置的目标基片之间的间隙相等。

15. 按照权利要求 14 所述的探针接触系统的平面性调整机构，其中，间隙传感器通过测量其与相对的电极之间的电容来确定接触基片和目标基片之间的间隙。

16. 按照权利要求 14 所述的探针接触系统的平面性调整机构，其中，间隙传感器安装在接触基片的上表面，或者安装在接触基片的下表面。

17. 按照权利要求 14 所述的探针接触系统的平面性调整机构，其中，参考板由陶瓷或铝的基片制成，在与间隙传感器相对的位置具有电极。

## 说明书

### 具有平面性调整机构的探针接触系统

本发明涉及一种半导体测试系统，该系统具有大量的接触器，用于与一种被测半导体器件建立电连接，更具体地说，本发明涉及一种探针接触系统，它具有一种平面性(planarity)调整机构，用于调整接触器的触点与接触目标比如被测半导体晶片的接触垫之间的间隙。

在检测高密度和高速电子器件，比如大规模集成电路和超大规模集成电路时，必须使用一种装配在一块探针板上的高性能接触结构件。该接触结构件基本上由一种具有许多接触器或者探针元件的接触基片组成。接触基片安装在一块探针板上，用于检测大规模集成电路和超大规模集成电路芯片、半导体晶片、以及半导体晶片和小片的老化(burn-in)，并且对封装半导体器件和印刷电路板等进行检测和老化试验。

在被测半导体器件为半导体晶片形式的情况下，一种半导体测试系统，比如一个集成电路测试仪，通常连接到一种基片处理器，比如一个自动晶片检测器，以自动测试该半导体晶片。图1中给出了一个这样的实例，图中的半导体测试系统有一个测试头100，该测试头通常放在一个独立的箱子中，并通过一捆电缆110连接到所述的测试系统。通过由马达510驱动的控制单元500，使测试头100和一个基片处理器400机械地和电气地连接在一起。被测半导体晶片通过这个基片处理器400被自动装配到该测试头的测试位置。

在测试头100上，将半导体测试系统产生的测试信号提供给被测半导体晶片。该被测半导体晶片(在半导体晶片上的集成电路)产生的输出信号被传送到半导体测试系统。在该半导体测试系统中，把输

出信号与要求的数据相比较来确定该半导体晶片上的集成电路的功能是否正常。

在图1中,测试头100和基片处理器400通过一个接口部件140连接,该接口部件140由一块功能板120(如图2所示)、同轴电缆、弹簧针(pogo-pins)和连接器组成,功能板120是一块印刷电路板,它只与测试头的电子管脚(electrical footprint)进行电路连接。在图2中,测试头100含有大量的印刷电路板150,其数量与半导体测试系统的测试通道(测试针)数量相对应。每一印刷电路板150都有一个连接口160来匹配功能板120的相应接触接点121。一个“蛙式连接”环130被安装在功能板120上来精确地确定相对于基片处理器400的接触位置。这个蛙式连接环130具有大量的插针141,例如ZIF接口或者弹簧针,这些插针141通过同轴电缆124连接到接触接点121。

如图2所示,测试头100被放置在基片处理器400上,并通过接口部件140与这个基片处理器进行机械和电气连接。在基片处理器400中,一种被测半导体晶片300被安装在一夹盘180上。在此例中,一探针板170装配在该被测半导体晶片300上方,这块探针板170具有大量的探针接触器190(比如悬臂或者针)与接触目标(比如被测半导体晶片300上集成电路的电路接头或者接触垫)进行接触。

探针板170的电接点或者接触座(接触垫)与装配在蛙式连接环130上的插针141进行电连接。插针141还被同轴电缆124连接到功能板120的接触接点121上,并且每一个接触接点121都连接着测试头100的印刷电路板150。此外,印刷电路板150通过电缆110连接到半导体测试系统,电缆110具有,例如,数百根内部电缆。

在这种配置下,探针接触器190接触装在夹盘180上的半导体晶片300(接触目标)的表面,并在半导体晶片300上加一个测试信号,然后接收来自晶片300的结果输出信号。将被测半导体晶片300产生的结果输出信号与半导体测试系统产生的要求数据相比较来确定该半



导体晶片300上的集成电路是否工作正常。

在这类半导体晶片测试中必须使用大量的接触器，比如从数百到数千。在这种配置下，有必要把接触器的端头调整到同一平面内，从而使所有的接触器大体上在同一时间和相同的压力下接触到接触目标。如果没有实现调整到同一平面的操作，当某一接触器与相应的接触目标建立了电连接，而其它接触器没与接触目标建立电连接的时候，就不可能精确地测试该半导体晶片。为了完全地把所有的接触器连接到接触目标，半导体晶片必须被进一步压在探针板上。这可能对受到来自接触器过量压力的半导体芯片造成物理破坏。

美国专利5,861,759揭示了一种自动的探针板平面化系统，为了调整由探针板的多个接触点确定的第一个平面和相对的由安装在探测器上的半导体晶片的上表面所确定的第二个平面。用一台摄像机来测量在探针板上的相应于晶片平面的至少三个被选中的接触点的高度。基于该测量值，第一个平面相对于第二平面的位置便被计算出来了。

利用所述的信息以及探测器和测试器的外形尺寸，就可求出两个高度可变点的必需的高度差，这样就相对于第二个平面来调整第一个平面。这项传统技术需要一台摄像机用于观测接触点的高度，从而导致了整个系统费用的增加和可靠性的降低。

美国专利5,974,662揭示了一种将探针板装置的探针元件端头调整到同一平面内的方法。该探针元件被直接安装在空间转换器(接触基片)上。它如此地安排，以致于空间转换器的取向以及探针元件的取向可以调整，而不改变探针板的取向。在这种方法中，一导电的电金属板(虚拟晶片)被用来代替目标半导体晶片作为一参考平面。还以如下方式装配了一条电缆和一台计算机，即计算机显示器比如用白色和黑色小点显示每一个探针触点相对于该金属板的导电路径是

否建立。

基于显示器上的可视图像，可通过转动差动螺丝来调节探针端头的平面性，从而使所有的探针端头大体上同时接触金属板。因为这项传统技术利用一导电的金属板为所有的探针元件建立导电路径，这就需要一额外的时间来安装金属板和用目标半导体晶片替换该金属板。此外，由于这种方法需要一台计算机和一显示器来显示探针元件的接触或者非接触状态，毫无疑问增加了整个系统的费用。

既然如此，在该领域中，就需要在探针接触系统中引入一种更简单、更经济的方法来依照半导体晶片的表面而调节接触器的平面性。

因此，本发明的目的是提供一种具有平面性调整机构的探针接触系统，用于调整接触器的端头与被测半导体晶片的表面之间的间隙。

本发明的另一个目的是提供一种具有平面性调节机构和安装在探针板上的接触结构件的探针接触系统，其中，接触结构件形成在接触基片上，而接触基片上安装有大量的接触器。

本发明的又一目的是提供一种具有平面性调节机构的探针接触系统，用于调整接触基片和被测半导体晶片之间的间隙，从而使接触基片上的所有接触器同时接触半导体晶片的表面。

本发明的再一目的是提供一种具有平面性调节机构的探针接触系统，用于调整接触基片和被测半导体晶片之间的间隙，从而在与半导体晶片连接时，作用于半导体晶片表面的压力相同。

在本发明中，用于与接触目标建立电连接的探针接触系统的平面性调整机构包括：具有安装在其表面上的大量接触器的接触基片；用于在该接触器和半导体测试系统的测试头之间建立电连接的探针板；装配在接触基片和探针板之间的导电的弹性体；用于在三

个位置上连接接触基片和在接触基片上的探针板的连接元件, 其中每一连接元件都是可旋转的, 这样可以改变接触基片和探针板之间的间隙; 用于测量接触基片的三种位置的每一位置附近的参考板(目标基片)或半导体晶片与接触基片之间的间隙的间隙传感器; 以及一个用于转动这个连接元件从而使接触基片与三个位置的每一位置上的半导体晶片之间的间隙相互一致的旋转调整装置。

根据本发明的另一个方面, 连接接触基片和探针板的连接件是由螺栓和螺母构成的, 螺母被可旋转地安装在探针板的表面上, 在那里旋转调整机构安放在探针板表面上, 可用来旋转螺母, 使接触基片与三个位置上的各个目标基片之间的间隙相等, 旋转调整机构有一底孔与螺母接合。

根据发明的又一方面, 平面性调整机构是调节接触基片和目标基片间间隙的自动系统。该调整机构包括基于来自控制器的控制信号而旋转螺母的马达。控制器通过计算所测得的间隙而生成控制信号。

图 1 是一示意图, 表示基片处理器与具有测试头的半导体测试系统的结构关系。

图 2 表示连接半导体测试系统的测试头和基片处理器的详细结构的例子。

图 3 是截面图, 表示具有束状(硅指状)接触器的接触结构件的例子, 该接触器将被安装在本发明中的探针接触系统的探针板上。

图 4 是一示意图, 表示图 3 中的接触结构件的底视图, 该接触结构件具有大量的束状接触器。

图 5 是一截面图, 表示探针接触系统的总层叠结构的例子, 该层叠结构利用图 3 和 4 中的接触结构件作为被测半导体器件与图 2 中的测试头之间的连接装置。

图 6 是一截面图，表示本发明的具有平面化调整机构的探针接触系统的结构。

图 7 是一透视图，表示本发明的具有旋转调节装置的探针接触系统的探针板顶面的结构。

图 8A-8C 分别是本发明的转动调节装置的顶视图、前视图和底视图。

图 9A-9G 是部件分解图，表示用于本发明的转动调节装置的元件和组件。

图 10 是一个截面图，表示本发明具有平面化调整机构的探针接触系统的另一个例子。

图 11 是一个截面图，表示本发明的具有平面性调整机构的探针接触系统的又一个例子。

下面将参照图 3 和图 4 说明用于本发明的探针接触系统中的接触结构件的例子。许多其他不同的接触结构也同样适合于本发明的探针接触系统。图 3 中的接触结构件 10 有束状（硅指状）接触器 30，它是用半导体生产工艺制作的。接触结构件 10 基本上由接触基片 20 和硅指接触器 30 组成。接触结构件 10 刚好放在接触目标，例如被测半导体晶片 100 上的接触垫 320 的上方，这样当两者互相挤压时，接触器 30 就与半导体晶片 100 建立了电连接。虽然图 3 只给出了 2 个接触器 30，但在实际应用中，例如，在半导体晶片的测试中，接触基片上将安装数百个到成千个接触器 30。

这么多接触器用同一半导体生产工艺如光刻工艺在硅基片上制成，并安装在接触基片 20 上，接触基片 20 是由比如陶瓷制成的。接触垫 320 之间的间距为  $50\mu\text{m}$  或更小，在这里接触基片 20 上的接触器 30 因为用同生产晶片 30 同样的半导体生产工艺制造，所以可以很容易地调整到相同的间距。

硅指接触器 30 可以直接安装在接触基片 20 上, 如图 3 和图 4 所示, 组成接触结构件, 然后接触结构件安装在图 2 中的探针板 170 上。由于硅指接触器 30 的尺寸可以做的很小, 所以, 本发明中装配有该接触器的接触结构件或探针板的工作频率范围可以很容易的增大到 2GHz 或更高。由于其尺寸小, 因此, 探针板上接触器的数目可以增加到比如 2000 或更多, 这样, 就可以同时并行地测试 32 个或更多的存储器。

图 3 中, 每一接触器 30 都有一个指(束)状导电层 35。接触器 30 还有一基座 40, 该基座连在接触基片 20 上。在接触基片 20 的底部, 互连线(interconnect trace) 24 连接着导电层 35。互连线 24 和导电层 35 之间通过例如焊球 28 连接。接触基片 20 还包括一个通孔 23 和一个电极 22。电极 22 通过导线或导电弹性体把接触基片 20 连接到外部构件如弹簧针块(pogo-pin block)或集成电路块上。

这样, 当半导体晶片 300 向上移动时, 硅指接触器 30 和晶片 300 上的接触目标 320 就建立了机械和电连接。从而在接触目标 320 和接触基片 20 上的电极 22 之间建立一条信号通路。互连线 24、通孔 23 和电极 22 一起具有把接触器 30 之间的小间距扩大(fan-out)成较大的间距以适合外部结构件如弹簧针块或集成电路块的作用。

由于束状硅指接触器 30 的弹力作用, 当半导体晶片 300 推压到接触基片 20 上时, 导电层 35 的末端将产生足够的接触力。导电层 35 的末端优选为削尖形, 这样当它被推压到接触目标 320 时, 将产生摩擦作用来穿透金属氧化层。

例如, 如果位于半导体晶片 300 上的接触目标 320 的表面上有氧化铝, 就需要上述的摩擦作用来建立低接触电阻的电连接。来自束状接触器 30 的弹力使其刚好接触接触目标 320。硅指接触器 30 的弹力产生的弹性变形也起补偿作用, 以补偿接触基片 20、接触目标 320 和晶片 300 以及接触器 30 中所存在的尺寸或平整性(平面性)

的差别。虽然这样，但仍然需要引入本发明的平面性调整机构来使所有的接触器基本上在相同的压力下同时连接接触目标。

用于导电层 35 的材料例子包括镍、铝、铜、镍钯合金、铑、镍金、铱或其他几种可沉积的材料。半导体测试应用中的硅指接触器的尺寸的例子为，总高度  $100\text{--}500\mu\text{m}$ ，水平长  $100\text{--}600\mu\text{m}$ ，接触目标 320 的间距为  $50\mu\text{m}$  或更大时，宽度为  $30\text{--}50\mu\text{m}$ 。

图 4 是图 3 所示的接触基片 20 的底视图，它有大量的硅指接触器 30。在实际的系统中，大量比如成百上千的接触器以如图 4 所示的方式装在基片上。互连线 24 把接触器的间距扩大到通孔 23 和电极 22 之间的间距，如图 4 所示。在基片 20 和接触器 30 的基座 40 之间的接触点上（接触器 30 的内部区域）使用了粘结剂 33。在接触器 30 的侧面（图 4 中接触器的上部和底部）也使用了粘结剂 33。粘结剂 33 的例子包括热固性粘结剂，如环氧树脂、聚酰亚胺和硅树脂，热塑性粘结剂，如丙烯酸、尼龙、酚醛、苯氧树脂和烯烃树脂，及紫外固化粘结剂。

图 5 是截面图，表示探针接触系统的层叠结构的例子，该层叠结构利用图 3 和 4 中的接触结构件形成探针接触系统。探针接触系统作为连接结构，连接被测半导体器件和图 2 中的探测头。本例中，连接部件包括一个导电弹性体 50，一个探针板 60，和一个弹簧针块（蛙式接触环）130，它们以图 5 所示的顺序装在接触结构 10 的上方。

导电结构件 50，探针板 60 和弹簧针块 130 机械地和电气地连接在一起。这样，通过电缆 124 和功能板 120（如图 2 所示），在接触器 30 的顶端和测试头 100 之间建立起电通路。所以，当半导体晶片 300 和探针接触系统一旦互相接触，就在被测器件（晶片 300 上的接触垫 320）和半导体测试装置之间建立起电信连接(electrical communications)。

弹簧针块（蛙式连接环）130 与图 2 所示的相同，具有大量的弹簧针，连接着探针板 60 和功能板 120。在弹簧针的上端，连有电缆，比如同轴电缆，它把信号经功能板 120，传输给图 2 所示的测试头 100 上的印刷线路板（引线电路板）150。探针板在其上、下表面有大量的接触垫(pads)或电极 62 和 65。电极 62 和 65 通过互连线 63 相连接，以扩大接触结构的间隙来适应弹簧针块 130 的弹簧针之间的间隙。

导电弹性体 50 装在接触结构件 10 和探针板 60 之间。它通过补偿那里的不平整或垂直间隙来保证接触结构的电极 22 和探针板的电极 62 之间的电信连接。导电弹性体 50 是一个弹性片，在其垂直方向上有大量的导线。例如，导电弹性体 250 是由硅橡胶片和大量的成排的金属丝组成。图 5 中，金属丝（线）在垂直方向，也就是说，垂直于导电弹性体 250 的水平片。导电金属丝间间隙的例子是 0.02mm，而硅橡胶片的厚度为 0.2mm。这样的导电弹性体是 Shin-Etsu 聚合物有限公司生产的，市场上可以买到。

图 6 是探针接触系统的截面图，该系统是安装了本发明的平面性调整机构的例子。具有大量接触器 30 的探针基片 20 用一支撑架 55 和一导电弹性体 50 安装在探针板 60 上。支撑接触基片 20 的支撑架 55 用螺栓 252 和螺母 250 紧固在探针板 60 上。这种螺栓和螺母的连接被使用在三个位置，例如正三角形的三个顶点。除了螺栓和螺母，也可使用起同样作用的其他紧固方式，比如差动螺丝。正如参照图 5 所说明的那样，导电弹性体 50 只是在垂直方向建立电的通路，就是说，只在接触基片 20 和探针板 60 之间导电。

在接触基片 20 的底表面上，电极 292 装在螺栓的附近，并与支撑架 55 相连。或者，电极 292 可以直接成型在支撑架 55 的底表面上。被测半导体晶片 300 放在晶片检测器的夹盘 180 上。图 6 所示的例子进一步示出了半导体晶片 300 上的间隙传感器 290 和一个从

间隙传感器 290 接收信号的间隙测量装置 280。间隙传感器 290 也是电极，它被装在晶片 300 的表面，其位置与接触基片 20 底表面上的电极 292 相对，就是说，相对于电极的三个位置。另一个办法是，用一个参考板，例如，陶瓷板或铝板，代替被测 (customer) 晶片 300，这样可以在安装被测晶片前，调整探针接触系统的平面性。

旋转调节装置 220 是一特制的工具，它以微小的步伐(steps)旋转螺母 250。螺母 250 的旋转，使得螺栓 252 在垂直方向移动，从而改变探针板 60 和接触基片 20 之间的平行性，并因此改变半导体晶片 300 和接触基片之间的平行性。在这种机构中，由于接触基片 20 在垂直方向的位置可以在螺栓连接的三个位置改变，因此，位于接触基片 20 上的接触器 20 的高度可以相对于半导体晶片 300 的表面而调平。

例如，间隙传感器 292 是一测量传感器 290 和相对的电极 292 之间的电容的电容传感器。测得的电容值是传感器和电极之间间隙的函数。这种间隙传感器的一个例子是，由 Capacite, Inc. 生产的 HPT-500-V 型传感器，公司地址是 87 Fichburg road, Ayer, Massachusetts。通过间隙测量装置 280，监测传感器 290 和电极 292 之间的间隙，用调节装置 220 来旋转螺母 250，使三个位置上的间隙相等。

图 7 是透视图，表示本发明探针接触系统的探针板 60 的上表面。旋转调节装置 220 在底部 (图 8C) 有孔，用来固定探针板 60 上的螺母 250。围绕螺母 250，在探针板 60 上有辐射状的刻度或标记，可以很容易的观察到被旋转调节装置 220 的旋转程度。探针板 60 还有标柱孔 264，用来容纳旋转调节装置 220 的标柱 225。

图 8A-8C 分别是本发明的旋转调节装置 220 的顶视图、前视图和底视图。如图 8B 所示，旋转调节装置 220 基本上由上旋钮 221、下旋钮 222 和旋钮基座 223 组成。图 8A 中，上旋钮 221 在其顶部有一标记 M，从而，结合探针板上的径向标尺 262，操作者可以知道



旋转的程度。上旋钮和下旋钮用通过固定孔 221a 的螺杆固定。上旋钮 221 的侧面最好有槽口(notch)或沟条(gripping tape)。

如图 8B 和 8C 所示, 旋钮基座 223 和下旋钮 222 连在一起, 可以相对旋转。旋转基座 223 底部有标桩(peg) 225, 可以插入探针板 60 的标桩孔 264 中。这样, 使用时, 旋钮基座 223 呆在探针板 60 上, 而上旋钮 221 和下旋钮 222 在旋钮基座上旋转调节螺母 250。上旋钮 221 有一较低的伸出的部分, 其上有一开孔 221c。螺母 250 装在开孔 221c 中, 这样上旋钮 221 和下旋钮 222 就可以使螺母 250 旋转了。

图 9A-9G 是本发明的旋转调节装置 220 的分解图。图 9A 的上旋钮 221 有较低的伸出部分 221b, 它在调节平面性时到达探针板 60 上的螺母 250 上。图 9D 中的下旋钮 222 有许多固定孔 235, 用来容纳图 9C 中的柱塞 233 和图 9B 中的弹簧 232。虽然未示出, 但固定孔 235 下部的直径减小了, 这样只有柱塞 233 的较低的尖可以从下旋钮 222 的下表面伸出来。柱塞 233 是由低摩擦性塑料或润滑性塑料如杜邦公司生产的 Acetel 或 Delin 制成的。

图 9F 中的旋钮基座 223 的上表面有大量的辐射状槽 236。装配时, 柱塞 233 的较低的触点在柱塞 233 向下的力的作用下插进槽 236 中。下旋钮 222 上的固定孔 235 的间距和旋钮基座 223 上的辐射状槽 236 的间距设计稍有差异。这样, 当旋转螺母 250 时, 旋转调节装置 220 通过柱塞 233 和槽 236 间的啮合产生很小的旋转步伐, 同时对操作者发出喀哒声。

旋钮基座 223 通过图 9E 的上固定环 234 和图 9G 中的下固定环 238 装在下旋钮 222 上。带有凸缘的上固定环 234 从下旋钮 222 上部的孔插入下旋钮 222 中, 并保持在下旋钮 222 的较低的位置。旋钮基座 223 通过连接上固定环 234 和下固定环 238, 插在下旋钮 222 和

下固定环 238 之间，旋钮基座 223 连接着上旋钮 221 和下旋钮 222，并且互相间可相对旋转。

图 10 是一截面图，表示本发明具有平面性调整机构的探针接触系统的又一例子。在本例中，间隙传感器 290 位于接触基片的下表面上，而不是图 6 所示的例子中的半导体晶片的上表面上。在这种结构中，由于半导体晶片在其表面上有导电结构，就不需要特殊的电极来测量间隙。与图 6 中的例子相似，用一陶瓷或铝的参考板，代替被测晶片 300，该参考板在三个位置上有导电垫，这样可以在安装被测晶片前，调整探针接触系统的平面性。

图 11 是一截面图，表示本发明的具有平面性调整机构的探针接触系统的又一个例子。本例中的平面性调整机构是一自动系统，它调节接触基片与半导体晶片或参考板之间的间隙。该调整机构包括马达 420，它基于来自控制器 430 的控制信号来旋转螺母 250。控制器 430 通过计算由间隙测量装置 280 测得的间隙而产生控制信号。

根据本发明，探针接触系统可以调节接触器的触点和被测半导体晶片或参考板表面之间的间隙。平面性调整机构可以调节接触基片和半导体晶片之间的间隙，使接触基片上的所有接触器基本上在相同的压力下同时接触半导体晶片的表面。

用于本发明的探针接触系统的平面性调整机构包括旋转调节装置，用来以微小的步伐旋转探针板上的螺母，使接触基片和半导体晶片之间的间隙调节简单且精确。本发明的平面性调整系统可以利用马达和控制器装配成自动系统，其中，马达用来驱动探针板上的螺母，控制器则根据间隙传感器测得的间隙产生控制信号来控制马达。

虽然在此仅对最佳实施例进行了具体地图解和说明，但应当理解，根据上述技术，在所附的权利要求的范围内，可对本发明做出许多修改和变型，而不会脱离本发明的精神和所要保护的范围。

## 说明书附图

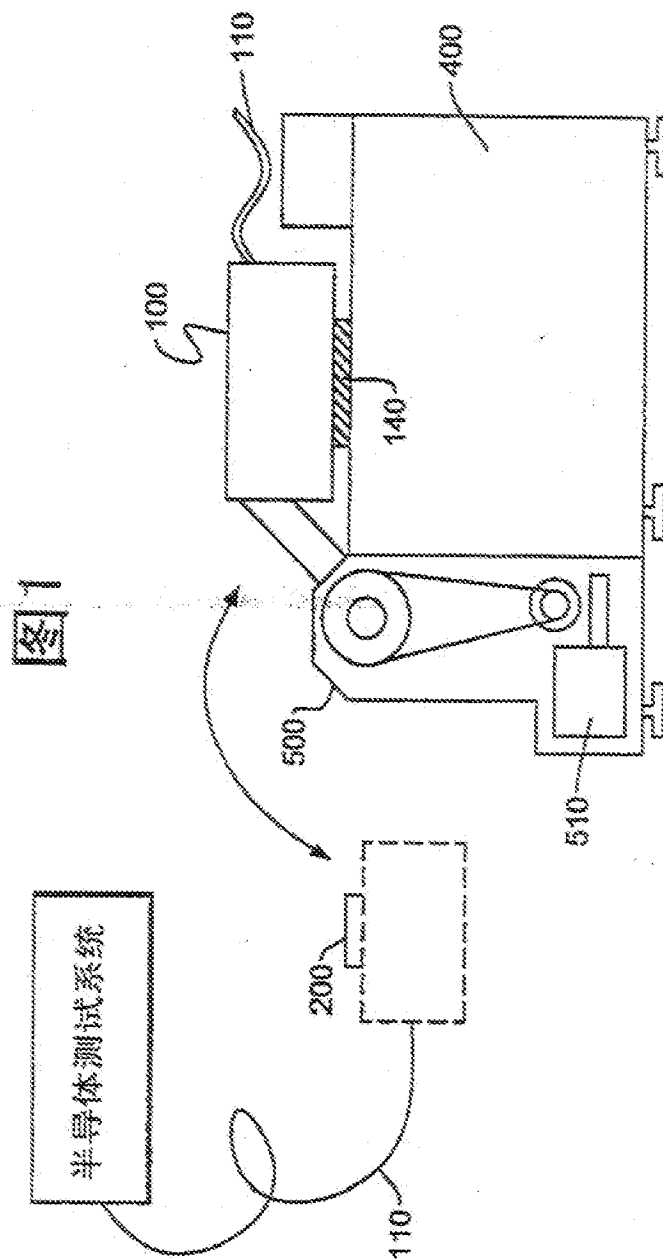


图2

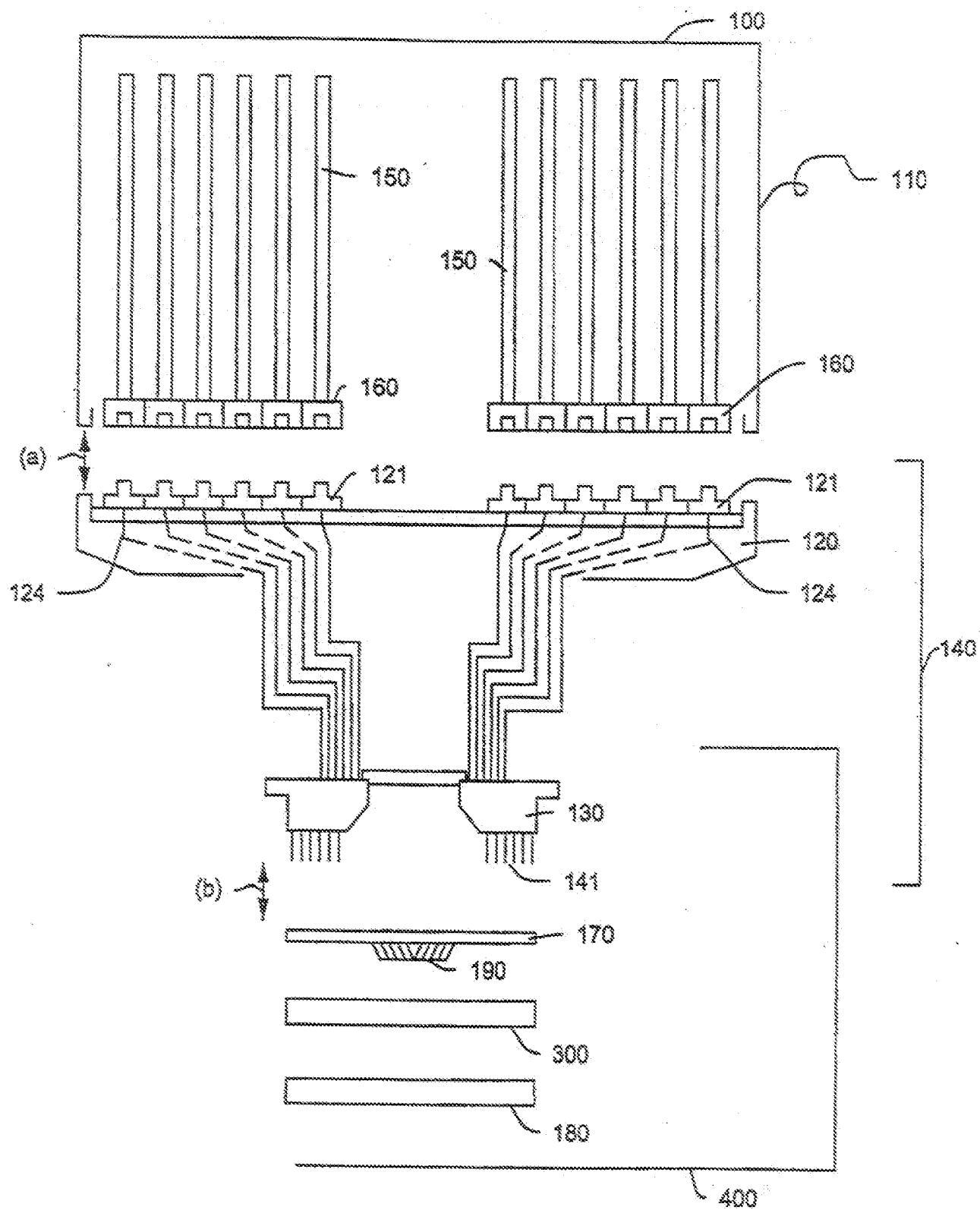


图 3

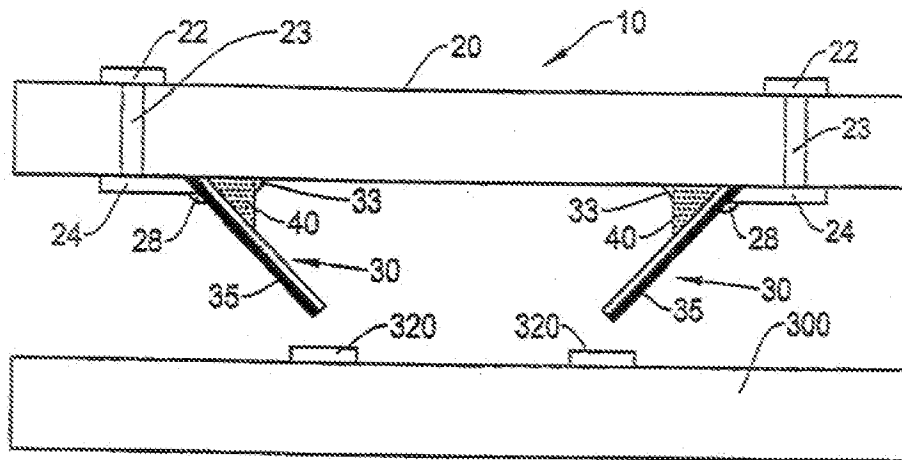


图 4

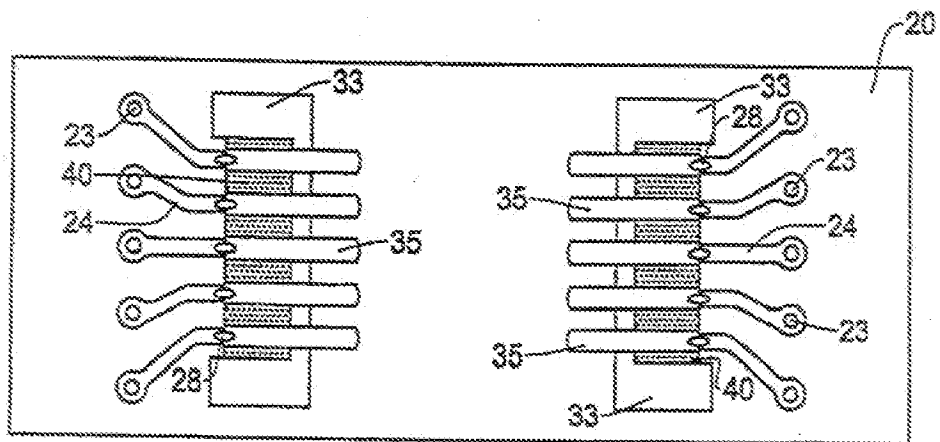


图5

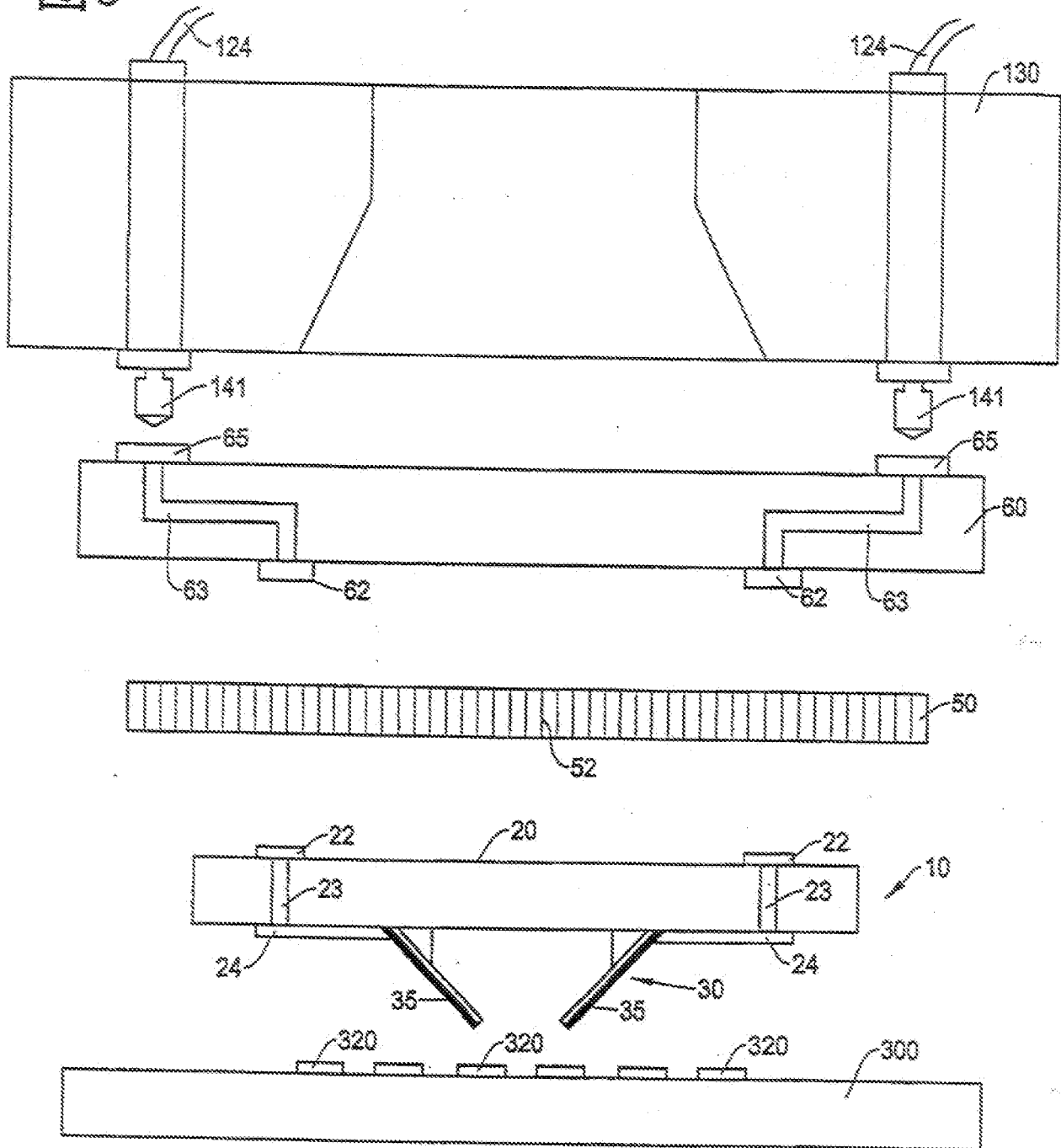


图6

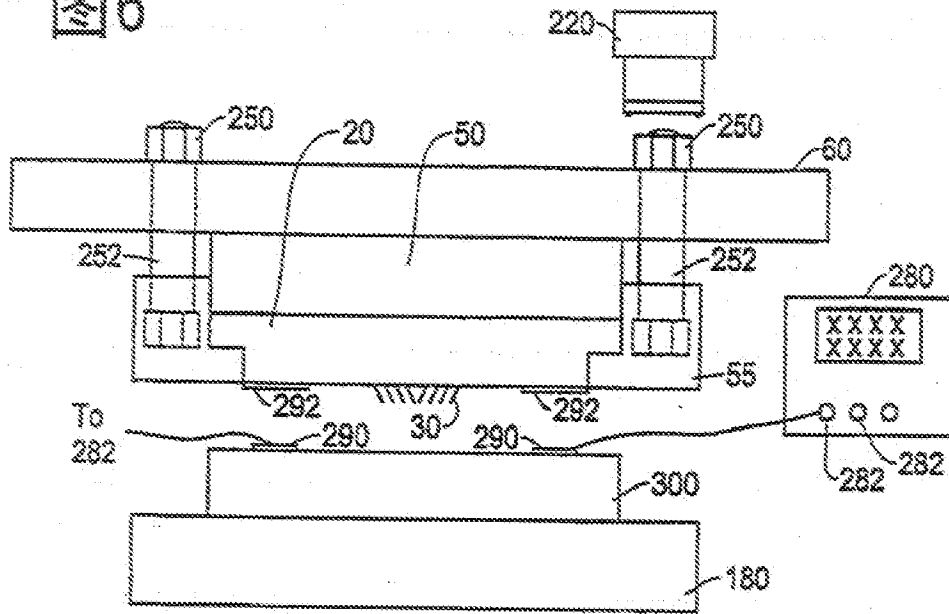


图7

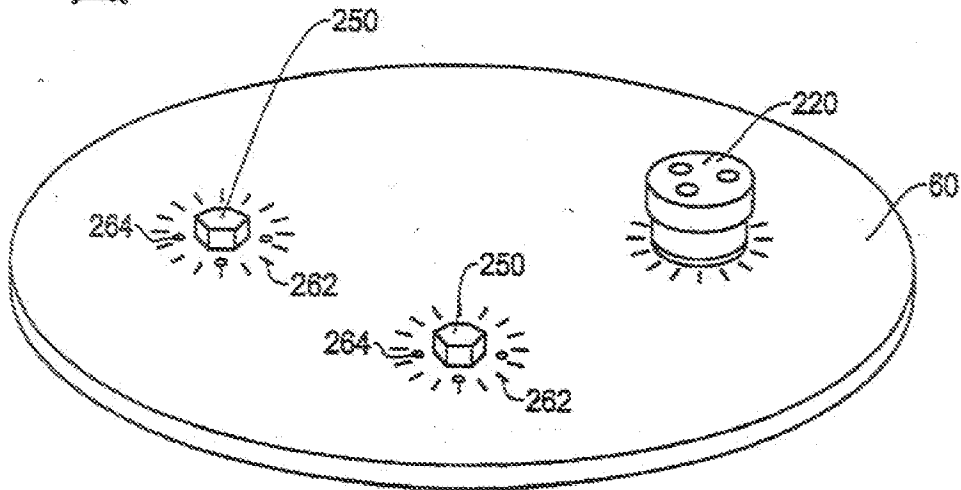


图8A

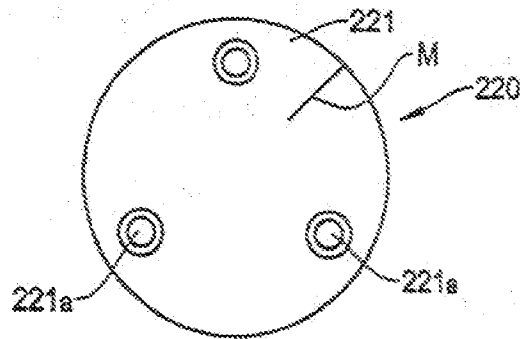


图8B

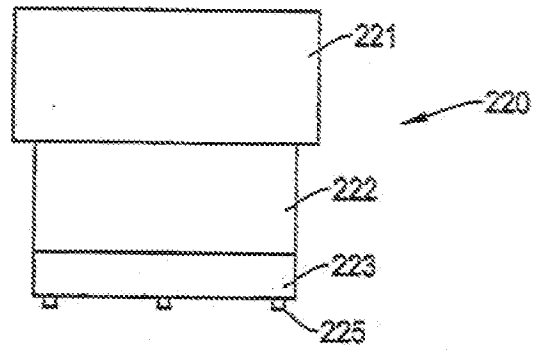


图8C

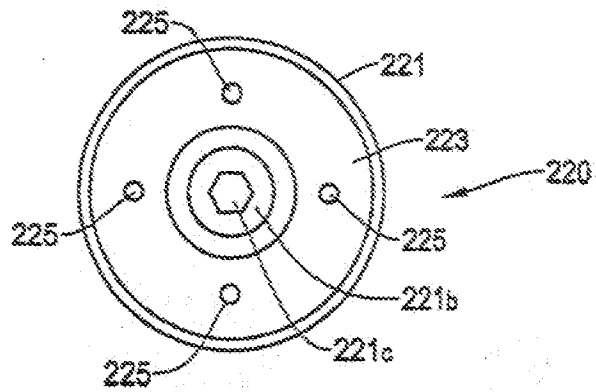




图9A

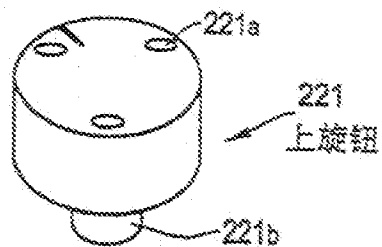


图9B

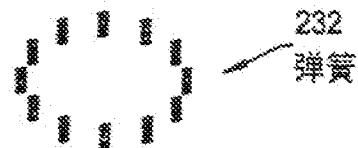


图9C

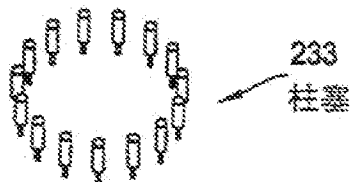


图9D

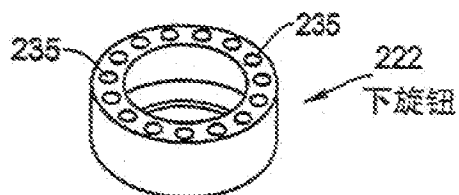


图9E

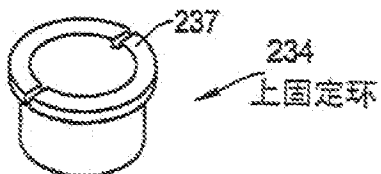


图9F

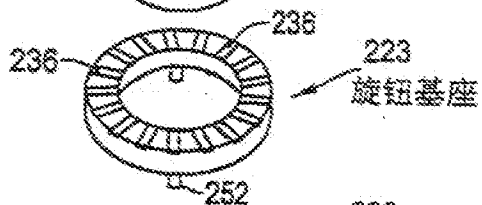


图9G



图10

